



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 33 159 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 01 N 3/035  
F 02 D 41/30

21 Aktenzeichen: 100 33 159.9  
22 Anmeldetag: 7. 7. 2000  
43 Offenlegungstag: 17. 1. 2002

DE 100 33 159 A 1

71 Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Paule, Markus, Dipl.-Ing., 73630 Remshalden, DE;  
Nolte, Arno, Dipl.-Ing., 70374 Stuttgart, DE;  
Duvina, Frank, Dr.-Ing., 73230 Kirchheim, DE;  
Schommers, Joachim, Dr.-Ing., 71573 Allmersbach, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 41 17 676 A1  
EP 01 15 722 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Brennkraftmaschine, insbesondere für Kraftfahrzeuge

57 Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Abgasstrang, in dem ein regenerierbares Partikelfilter angeordnet ist, und mit einer Steuerung, die bedarfsabhängig die Durchführung einer Regeneration des Partikelfilters ermöglicht. Zur Verbesserung der Regeneration des Partikelfilters wird vorgeschlagen, daß im Abgasstrang stromauf des Partikelfilters ein Oxidationskatalysator angeordnet ist, daß im Abgasstrang stromauf des Partikelfilters ein Temperatursensor angeordnet, der mit der Steuerung verbunden ist und einen Temperatur-Istwert ermittelt, daß eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung vorgesehen ist, die die Durchführung von Nacheinspritzvorgängen ermöglicht, und daß die Steuerung zur Durchführung der Regeneration des Partikelfilters die Kraftstoffeinspritzeinrichtung zur Durchführung von Nacheinspritzvorgängen betätigt, wobei die Steuerung einen Vergleich des Temperatur-Istwertes mit einem vorbestimmten Temperatur-Sollwert durchführt und in Abhängigkeit dieses Vergleichs die Kraftstoffeinspritzeinrichtung regelt.

DE 100 33 159 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist beispielsweise aus der EP 0 115 722 B1 bekannt und weist einen Abgasstrang auf, in dem ein regenerierbares Partikelfilter angeordnet ist. Die Brennkraftmaschine verfügt außerdem über eine Steuerung, die bedarfsabhängig die Durchführung einer Regeneration dieses Partikelfilters ermöglicht. Zu diesem Zweck weist die bekannte Brennkraftmaschine einen Meßfühler zur Messung des Druckverlustes über dem Partikelfilter auf. Des weiteren sind Mittel zum Vergleichen des gemessenen Druckverlustes mit einem Schwellenwert und Mittel zum Auslösen der Regeneration vorhanden. Die Regeneration wird dann ausgelöst, wenn der gemessene Druckverlust den genannten Schwellenwert erreicht.

[0003] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine Ausführungsform anzugeben, bei der die Regeneration des Partikelfilters verbessert ist.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Demnach ist im Abgasstrang stromauf des Partikelfilters ein katalytisch wirkendes Element, insbesondere ein Oxidationskatalysator, angeordnet. Ebenso ist im Abgasstrang stromauf des Partikelfilters ein Temperatursensor angeordnet, der mit der Steuerung verbunden ist und einen Temperatur-Istwert ermittelt. Die Brennkraftmaschine besitzt eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung, die die Durchführung von Nacheinspritzvorgängen ermöglicht. Zur Durchführung der Regeneration des Partikelfilters betätigt die Steuerung die Kraftstoffeinspritzeinrichtung zur Durchführung von Nacheinspritzvorgängen, wobei die Steuerung dann einen Vergleich des Temperatur-Istwertes mit einem vorbestimmten Temperatur-Sollwert durchführt und in Abhängigkeit dieses Vergleichs die Kraftstoffeinspritzeinrichtung regelt.

[0005] Ein Teil des nacheingespritzten Kraftstoffs kann noch in den Brennräumen der Brennkraftmaschine verbrennen, wodurch sich die Abgastemperatur erhöht. Der verbleibende Teil des nacheingespritzten Kraftstoffs tritt dann unverbrannt in das katalytisch wirkende Element bzw. in den Oxidationskatalysator ein und wird dort oxydiert, wobei eine stark exotherme Reaktion abläuft. Hierbei erhöht sich die Temperatur des Oxidationskatalysators sowie des aus dem Oxidationskatalysator austretenden Abgases. Mit Hilfe dieses erhitzten Abgases wird das Partikelfilter aufgeheizt. Sobald das Partikelfilter eine hinreichend hohe Temperatur erreicht, kann die Regeneration des Partikelfilters durchgeführt werden. Bei einem als Rußfilter ausgebildeten Partikelfilter liegt die Mindesttemperatur, ab der eine Regeneration des Partikelfilters erfolgreich durchgeführt werden kann, bei etwa 550°C.

[0006] Die Erfindung beruht nun auf dem allgemeinen Gedanken, die Kraftstoffnacheinspritzung, die zur Erhöhung der Temperatur des Partikelfilters durchgeführt wird, in Abhängigkeit der Abgastemperatur vor dem Partikelfilter zu regeln. Durch diese Regelung wird die im Rahmen der Nacheinspritzung eingespritzte Kraftstoffmenge anhand der sich vor dem Partikelfilter einstellenden Abgastemperatur überwacht. Eine aufwendige Bestimmung der eingespritzten Kraftstoffmenge kann daher entfallen. Ebenso können dadurch gegebenenfalls auftretende Alterungserscheinungen ausgeregelt werden.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann ein erster Temperatursensor vorgesehen sein, der im Abgas-

strang stromauf des Partikelfilters und stromab des katalytisch wirkenden Elements, z. B. des Oxidationskatalysators, angeordnet ist und der mit der Steuerung verbunden ist und einen ersten Temperatur-Istwert ermittelt. Außerdem kann dann ein zweiter Temperatursensor vorgesehen sein, der im Abgasstrang stromauf des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators angeordnet ist und der mit der Steuerung verbunden ist und einen zweiten Temperatur-Istwert ermittelt. Des weiteren kann die Steuerung bei dieser Ausführungsform während der Regeneration des Partikelfilters einen Vergleich des ersten Temperatur-Istwertes mit einem vorbestimmten ersten Temperatur-Sollwert und einen Vergleich des zweiten Temperatur-Istwertes mit einem vorbestimmten zweiten Temperatur-Sollwert durchführen und in Abhängigkeit dieser Vergleiche die Kraftstoffeinspritzeinrichtung regeln. Bei dieser Ausführungsform werden somit zwei Temperaturen überwacht, nämlich einerseits die Abgastemperatur vor Eintritt der Abgase in den Oxidationskatalysator und andererseits die Abgastemperatur nach dem Oxidationskatalysator, jedoch vor deren Eintritt in das Partikelfilter.

[0008] Die Abgastemperatur vor dem katalytisch wirkenden Element, z. B. Oxidationskatalysator, kann somit auf einen Sollwert eingeregelt werden, der ein sicheres Konversionsverhalten des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators gewährleistet. Nur bei einer hinreichend hohen Temperatur der Abgase vor dem katalytisch wirkenden Element bzw. vor dem Oxidationskatalysator kann im katalytisch wirkenden Element bzw. im Oxidationskatalysator eine vollständige Umwandlung des unverbrannten Kraftstoffs mit einer entsprechenden Wärmeabgabe ablaufen. Des weiteren könnte eine zu hohe Abgastemperatur stromauf des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators bei der Konvertierung unverbrannten Kraftstoffs im katalytisch wirkenden Element bzw. im Oxidationskatalysator zu einer Beschädigung des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators bzw. des Abgasstrangs führen. Nur wenn ein sicheres Konversionsverhalten des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators gewährleistet ist, kann die für die Regeneration des Partikelfilters erforderliche Temperaturerhöhung im Partikelfilter erreicht werden.

[0009] Durch die Überwachung der Abgastemperatur zwischen dem katalytisch wirkenden Element bzw. dem Oxidationskatalysator und dem Partikelfilter kann das Erreichen und/oder das Einhalten der für die Regeneration des Partikelfilters erforderlichen Temperatur überwacht werden.

[0010] Grundsätzlich kann bei der Kraftstoffeinspritzeinrichtung eine Vielzahl von Parametern eingestellt werden, beispielsweise können der Beginn und das Ende der Nacheinspritzung sowie der Druck und die Menge des nacheingespritzten Kraftstoffs eingestellt werden. Darüber hinaus kann ein Nacheinspritzvorgang aus mehreren Kraftstoffinjektionen bestehen, so daß auch die Anzahl der Kraftstoffinjektionen einen einstellbaren Parameter der Kraftstoffeinspritzrichtung bildet.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Steuerung während der Regeneration des Partikelfilters für die Nacheinspritzvorgänge den Nacheinspritzbeginn und/oder die Nacheinspritzmenge regeln. Diese Maßnahmen beruhen auf der Erkenntnis, daß der Nacheinspritzbeginn sich im wesentlichen auf die Temperatur der Abgase stromauf des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators auswirkt. Je früher der Nacheinspritzbeginn, desto größer ist der Anteil des nacheingespritzten Kraftstoffs, der noch vor dem katalytisch wirkenden Element, z. B. Oxidationskatalysator, verbrennt und so die Abgastemperatur erhöht. Dementsprechend kann

durch die gezielte Einstellung des Nacheinspritzbeginns die Abgastemperatur stromauf des katalytisch wirkenden Elements bzw. des Oxidationskatalysators eingestellt werden. Des weiteren wirkt sich die Nacheinspritzmenge im wesentlichen auf die Abgastemperatur zwischen katalytisch wirkendem Element, z. B. Oxidationskatalysator, und Partikelfilter aus. Je größer die Nacheinspritzmenge, desto größer ist der Anteil des nacheingespritzten Kraftstoffs, der unverbrannt in das katalytisch wirkende Element bzw. in den Oxidationskatalysator gelangt und dort exotherm konvertiert wird, wobei sich die Abgastemperatur erhöht. Daher kann durch eine gezielte Einstellung der nacheingespritzten Kraftstoffmenge die Abgastemperatur zwischen dem katalytisch wirkenden Element, z. B. Oxidationskatalysator, und vor dem Partikelfilter eingestellt werden.

**[0012]** Zweckmäßigerweise kann die Steuerung in Abhängigkeit des Vergleichs zwischen dem ersten Temperatur-Istwert und dem ersten Temperatur-Sollwert die Nacheinspritzmenge der Nacheinspritzvorgänge regeln. In entsprechender Weise ist es zweckmäßig, daß die Steuerung in Abhängigkeit des Vergleichs zwischen dem zweiten Temperatur-Istwert und dem zweiten Temperatur-Sollwert den Nacheinspritzbeginn der Nacheinspritzvorgänge regelt.

**[0013]** Sofern ein Nacheinspritzvorgang nur eine einzige Kraftstoffinjektion umfaßt, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Einspritzmenge in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der ersten Temperatur und deren Einspritzbeginn in Abhängigkeit von des Soll-Ist-Vergleichs der zweiten Temperatur geregelt ist. Durch die beiden voneinander unabhängigen Regelkreise kann die Regeneration des Partikelfilters verbessert werden.

**[0014]** Sofern ein Nacheinspritzvorgang zwei Kraftstoffinjektionen umfaßt, kann eine Verbesserung der Partikelfilter-Regeneration insbesondere dadurch erzielt werden, daß die eine Kraftstoffinjektion in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der ersten Temperatur und die andere Kraftstoffinjektion in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der zweiten Temperatur hinsichtlich Einspritzmenge und/oder Einspritzbeginn geregelt ist.

**[0015]** Bei einer besonderen Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine kann die Steuerung außerdem Diagnosemittel aufweisen, die bei einer Regeneration des Partikelfilters überprüfen, ob sich der zeitliche Verlauf des ersten und/oder des zweiten Temperatur-Istwertes innerhalb eines zulässigen Bereiches befindet, wobei diese Diagnosemittel die Regeneration des Partikelfilters abrechnen, wenn der zeitliche Verlauf des ersten und/oder zweiten Temperatur-Istwertes den zulässigen Bereich verläßt. Der zulässige Bereich des zeitlichen Verlaufs der Temperatur-Istwerte kann beispielsweise ein zeitlicher Temperaturanstieg mit einer bestimmten Steigung sein. Ebenso wird dabei überwacht, ob der jeweilige Istwert den zugehörigen Sollwert innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne erreicht. Durch diese Maßnahmen kann im Betrieb der Brennkraftmaschine die ordnungsgemäße Funktion der Regeneration überwacht werden. Es ist klar, daß bei einem Fehler ein entsprechendes Signal generiert wird und z. B. in einem Wartungsmodul od. dgl. der Brennkraftmaschine gespeichert wird.

**[0016]** Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise als Dieselmotor ausgebildet. Das Partikelfilter ist vorzugsweise als Rußfilter ausgebildet.

**[0017]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0018]** Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in

der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0019]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0020]** Die einzige **Fig. 1** zeigt eine schematisierte Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine nach der Erfindung.

**[0021]** Entsprechend **Fig. 1** weist eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine **1**, die beispielsweise als Dieselmotor ausgebildet ist, einen Ansaugtrakt **2** auf, der im wesentlichen aus einer Frischluftzuführungsleitung **3**, einem Frischluftsammler **4** und mehreren Ansaugrohren **5** besteht. Des weiteren besitzt die Brennkraftmaschine **1** einen Abgasstrang **6**, in dem ein Abgassammler **7** angeordnet ist, der die in der Brennkraftmaschine **1** verbrannten Abgase über Abgasrohre **8** erhält. An den Abgassammler **7** ist außerdem ein Abgasrückführungsventil **9** angeschlossen, das über eine entsprechende Abgasrückführungsleitung **10** bedarfsabhängig Abgase in die Frischluftzuführungsleitung **3** einleiten kann.

**[0022]** Stromab des Abgassammlers **7** sind im Abgasstrang **6** zunächst ein Oxidationskatalysator **11**, danach ein Partikelfilter **12**, anschließend ein weiterer Katalysator **13** und schließlich ein Schalldämpfer **14** angeordnet. Anstelle eines Oxidationskatalysators **11** kann grundsätzlich auch ein beliebiges anderes katalytisch wirkendes Element angeordnet sein, das beispielsweise auch ein Bestandteil des Partikelfilters **12** sein kann. Stromab des Schalldämpfers **14** können die Abgase durch einen Auspuff **15** in die Umgebung austreten. Es ist klar, daß diese Ausgestaltung des Abgasstrangs **6** lediglich beispielhaft genannt ist, so daß grundsätzlich auch eine beliebige andere Anordnung und Anzahl der Komponenten möglich ist. Für die Erfindung ist diesbezüglich nur wesentlich, daß der Oxidationskatalysator **11** bzw. ein katalytisch wirkendes Element, z. B. ein katalytisch beschichteter Bereich, stromauf des Partikelfilters **12** im Abgasstrang **6** angeordnet ist. Das Partikelfilter **12** kann beispielsweise als Rußfilter ausgebildet sein.

**[0023]** Zwischen dem Oxidationskatalysator **11** und dem Partikelfilter **12** ist ein erster Temperatursensor **16** angeordnet, der die Abgastemperatur zwischen Oxidationskatalysator **11** und Partikelfilter **12**, vorzugsweise am Eintritt des Partikelfilters **12**, mißt und diese über eine entsprechende Signalleitung **17** an eine Steuerung **18** weiterleitet. Des weiteren ist zwischen dem Abgassammler **7** und dem Oxidationskatalysator **11** ein zweiter Temperatursensor **19** im Abgasstrang **6** angeordnet, der die Abgastemperatur zwischen Abgassammler **7** und Oxidationskatalysator **11**, vorzugsweise am Eintritt des Oxidationskatalysators **11**, mißt und diese über eine entsprechende Signalleitung **20** ebenfalls an die Steuerung **18** weiterleitet.

**[0024]** Die Steuerung **18** ist so ausgebildet, daß sie über eine entsprechende Steuerleitung **21** eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung **22** betätigen kann, die beispielsweise über eine Kraftstoffhochdruckleitung **23** (sogenannte "Common-Rail") mehrere, den einzelnen Brennkammern der Brennkraftmaschine **1** zugeordnete Einspritzventile **24** mit Kraftstoff versorgt. Es ist klar, daß die Kraftstoffeinspritzeinrichtung **22** auch zur Betätigung der Einspritzventile **24** ausgebildet ist.

**[0025]** In einem Speicher **25** sind ein erster Temperatur-Sollwert und ein zweiter Temperatur-Sollwert gespeichert, die zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Regeneration des Partikelfilters **12** am Eintritt des Partikelfilters **12** (erster Temperatur-Sollwert) bzw. am Eintritt des Oxidati-

onskatalysators **11** (zweiter Temperatur-Sollwert) vorliegen sollen.

[0026] Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine **1** arbeitet wie folgt:

Während eines Normalbetriebs der Brennkraftmaschine **1** erzeugt diese Abgase, die mit Partikeln, insbesondere Rußpartikeln, beladen sind. Diese Partikel werden im Partikelfilter **12** aus den Abgasen ausgefiltert, wobei sich diese Partikel im Partikelfilter **12** ablagern. Hierdurch kommt es nach und nach zu einer zunehmenden Verstopfung des Partikelfilters **12**, so daß regelmäßig eine Regeneration des Partikelfilters **12** erforderlich wird.

[0027] Wenn die Steuerung **18** die Durchführung einer Regeneration des Partikelfilters **12** veranlaßt, wird die Brennkraftmaschine **1** in einem Regenerationsbetrieb betrieben. Die Steuerung **18** betätigt die Kraftstoffeinspritzeinrichtung **22** dann so, daß diese eine Nacheinspritzung von Kraftstoff bewirkt. Dabei werden bei der hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung von der Steuerung **18** der Nacheinspritzbeginn und die Nacheinspritzmenge an der Kraftstoffeinspritzeinrichtung **22** eingestellt.

[0028] Die Steuerung **18** erhält vom ersten Temperatursensor **16** einen ersten Temperatur-Istwert, den die Steuerung **18** mit dem ersten Temperatur-Sollwert vergleicht. Außerdem erhält die Steuerung **18** vom zweiten Temperatursensor **19** einen zweiten Temperatur-Istwert, den die Steuerung **18** mit dem zweiten Temperatur-Sollwert vergleicht. Die Steuerung **18** regelt in Abhängigkeit des Vergleichs zwischen dem ersten Temperatur-Istwert und dem ersten Temperatur-Sollwert die Nacheinspritzmenge, wodurch ein erster Regelkreis gebildet ist. Außerdem regelt die Steuerung **18** durch den Vergleich zwischen dem zweiten Temperatur-Istwert und dem zweiten Temperatur-Sollwert den Nacheinspritzbeginn, wodurch ein zweiter Regelkreis gebildet ist. Mit Hilfe des zweiten Regelkreises wird gewährleistet, daß von der nacheingespritzten Kraftstoffmenge ein hinreichend großer Anteil vor dem Oxidationskatalysator **11**, insbesondere noch in den Brennkammern der Brennkraftmaschine **1**, verbrannt wird, um so eine Erhöhung der Abgastemperatur stromauf des Oxidationskatalysators **11** zu erzielen. Auf diese Weise wird am Eintritt des Oxidationskatalysators **11** eine Temperatur eingeregelt, die eine sichere Konvertierung noch unverbrannter Kraftstoffanteile im Oxidationskatalysator **11** gewährleistet. Mit Hilfe des ersten Regelkreises wird über die Variation der Kraftstoffeinspritzmenge eine für die Regeneration des Partikelfilters **12** optimale Abgastemperatur am Eintritt des Partikelfilters **12** eingeregelt. Die Abgastemperatur am Eintritt des Partikelfilters **12** ist dabei ein Maß für die Temperatur des Partikelfilters **12**, da dieser von den Abgasen durchströmt wird und mit diesen im Wärmeaustausch steht.

[0029] Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine kann somit auf eine aufwendige Berechnung der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge verzichtet werden. Die temperaturgeführte Regelung der Nacheinspritzung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mit Hilfe der Kraftstoffeinspritzeinrichtung **22** Nacheinspritzvorgänge mit mehreren Kraftstoffinjektionen realisiert werden können. Bei derartigen Mehrfachinjektionen kann es im Einspritzsystem zu hydraulischen Druckschwingen kommen, die eine Mengenberechnung der eingespritzten Kraftstoffmenge erschweren, wobei eine zu hohe Nacheinspritzmenge zu einer Beschädigung im Abgasstrang **6** führen kann.

[0030] Bei der hier dargestellten bevorzugten Ausführungsform kann die Steuerung außerdem Diagnosemittel **26** aufweisen, die während einer Regeneration des Partikelfilters **12** überprüfen, ob der zeitliche Verlauf des ersten Temperatur-Istwerts und des zweiten Temperatur-Istwerts ord-

nungsgemäß ist. Sobald die Diagnosemittel **26** eine hinreichend gravierende Abweichung von einem gespeicherten ordnungsgemäßen zeitlichen Verlauf erkennen, kann die Regeneration des Partikelfilters **12** abgebrochen werden, um beispielsweise eine Beschädigung der Abgasanlage **6** bzw. der Brennkraftmaschine **1** zu verhindern.

[0031] Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine **1** wird für die Regeneration des Partikelfilters **12** gewährleistet, daß stets optimale Abgastemperaturen am Eintritt des Oxidationskatalysators **11** bzw. am Eintritt des Partikelfilters **12** eingeregelt werden, d. h. sowohl zu niedrige Temperaturen als auch zu hohe Temperaturen werden vermieden. Auf diese Weise erhält die Regeneration des Partikelfilters **12** eine hohe Reproduzierbarkeit und somit eine hohe Zuverlässigkeit und Qualität. Die Lebensdauer des Partikelfilters **12** und somit des Abgasstranges **6** und letztlich der Brennkraftmaschine **1** wird dadurch erhöht.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Abgasstrang (**6**), in dem ein regenerierbares Partikelfilter (**12**) angeordnet ist, und mit einer Steuerung (**18**), die bedarfsabhängig die Durchführung einer Regeneration des Partikelfilters (**12**) ermöglicht,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß im Abgasstrang (**6**) stromauf des Partikelfilters (**12**) ein katalytisch wirkendes Element (**11**), z. B. ein Oxidationskatalysator, angeordnet ist, daß im Abgasstrang (**6**) stromauf des Partikelfilters (**12**) ein Temperatursensor (**16**, **19**) angeordnet ist, der mit der Steuerung (**18**) verbunden ist und einen Temperatur-Istwert ermittelt,

daß eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung (**22**) vorgesehen ist, die die Durchführung von Nacheinspritzvorgängen ermöglicht,

daß die Steuerung (**18**) zur Durchführung der Regeneration des Partikelfilters (**12**) die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (**22**) zur Durchführung von Nacheinspritzvorgängen betätigt,

wobei die Steuerung (**18**) einen Vergleich des Temperatur-Istwerts mit einem vorbestimmten Temperatur-Sollwert durchführt und in Abhängigkeit dieses Vergleichs die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (**22**) regelt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Temperatursensor (**16**) vorgesehen ist, der im Abgasstrang (**6**) stromauf des Partikelfilters (**12**) und stromab des katalytisch wirkenden Elements (**11**) angeordnet ist und der mit der Steuerung (**18**) verbunden ist und einen ersten Temperatur-Istwert ermittelt, daß ein zweiter Temperatursensor (**19**) vorgesehen ist, der im Abgasstrang (**6**) stromauf des katalytisch wirkenden Elements (**11**) angeordnet ist und der mit der Steuerung (**18**) verbunden ist und einen zweiten Temperatur-Istwert ermittelt,

wobei die Steuerung (**18**) während der Regeneration des Partikelfilters (**12**) einen Vergleich des ersten Temperatur-Istwerts mit einem vorbestimmten ersten Temperatur-Sollwert und einen Vergleich des zweiten Temperatur-Istwerts mit einem vorbestimmten zweiten Temperatur-Sollwert durchführt und in Abhängigkeit dieser Vergleiche die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (**22**) regelt.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (**18**) während der Regeneration des Partikelfilters (**12**) für die Nacheinspritzvorgänge den Nacheinspritzbeginn und/oder

die Nacheinspritzmenge regelt.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung **(18)** in Abhängigkeit des Vergleichs zwischen erstem Temperatur-Istwert und erstem Temperatur-Sollwert die Nacheinspritzmenge der Nacheinspritzvorgänge regelt. 5

5. Brennkraftmaschine zumindest nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung **(18)** in Abhängigkeit des Vergleichs zwischen zweitem Temperatur-Istwert und zweitem Temperatur-Sollwert den Nacheinspritzbeginn der Nacheinspritzvorgänge regelt. 10

6. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nacheinspritzvorgang nur eine einzige Kraftstoffinjektion umfaßt, deren Einspritzmenge in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der ersten Temperatur und deren Einspritzbeginn in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der zweiten Temperatur geregelt ist. 15

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nacheinspritzvorgang mehrere Kraftstoffinjektionen umfaßt. 20

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nacheinspritzvorgang zwei Kraftstoffinjektionen umfaßt, wobei die eine Kraftstoffinjektion in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der ersten Temperatur und die andere Kraftstoffinjektion in Abhängigkeit des Soll-Ist-Vergleichs der zweiten Temperatur hinsichtlich Einspritzmenge und/oder Einspritzbeginn geregelt ist. 25 30

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung **(18)** Diagnosemittel **(26)** aufweist, die bei einer Regeneration des Partikelfilters **(12)** überprüfen, ob sich der zeitliche Verlauf des ersten und/oder zweiten Temperatur-Istwertes innerhalb eines zulässigen Bereiches befindet, und die die Regeneration des Partikelfilters **(12)** abbrechen, wenn der zeitliche Verlauf des ersten und/oder zweiten Temperatur-Istwertes den jeweils zulässigen Bereich verläßt. 35 40

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine **(1)** als Dieselmotor ausgebildet ist.

11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine **(1)** als Ottomotor ausgebildet ist. 45

12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Partikelfilter **(12)** als Rußfilter ausgebildet ist. 50

---

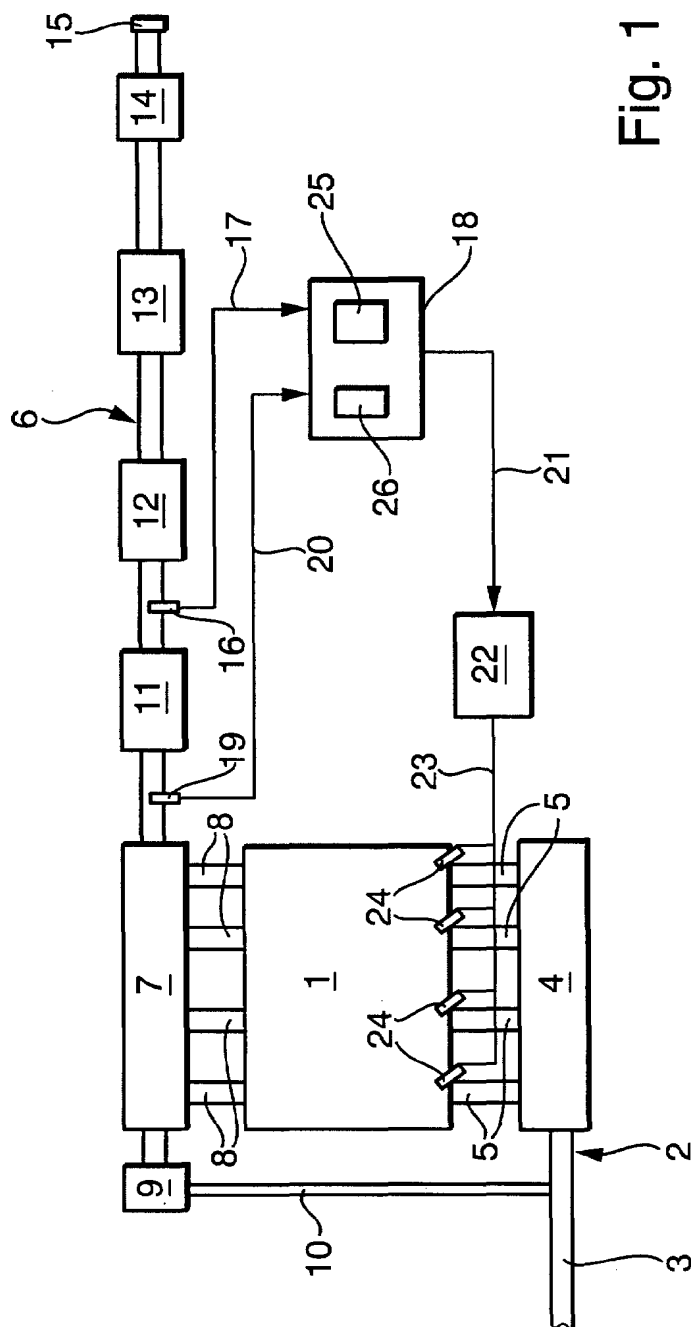
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



**Fig. 1**